DISSERTATIO PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS

DE

VOCE HUMANA.

12

DISSERTATIO PHYSIOLOGICA
INAUGURALIS
DE
VOCE HUMANA;

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NECNON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU, ET NOBILISSIMÆ FACULTATIS MEDICÆ DECRETO;

PRO GRADU DOCTORIS,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS, RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

ROBERTUS NIXON,

HIBERNUS.

Hail oral offspring of the human breath,
Smooth piercing accents, gift of bounteous Heav'n!

ANON.

VIII. Kalendarum Julii, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBANT ABERNETHY & WALKER.

1807.

JOANNI JOSEPHO BOURKE, M. D.

VIRO,

SCIENTIA, DOCTRINA, ET URBANITATE

ORNATO,

REM MEDICAM FELICISSIMIS AVIBUS

DUBLINII EXERCENTI;

HAS CALAMI JUVENILIS PRIMITIAS,

OB GRAVIA INNUMERA BENEFICIA,

QUIBUS EUM DIGNATUS EST,

ANIMI IN ÆTERNUM DEVINCTI

MONUMENTUM,

CONSECRAT

AUCTOR.

ITEM,

VIRO SPECTATISSIMO,

CAROLO HAWKESLEY TODD,

ARMIGERO,

ARTEM CHIRURGICAM

DUBLINII FELICITER EXERCENTI,

REI ANATOMICÆ ET CHIRURGICÆ QUOQUE

LECTORI;

INGENIO,

MORUM SUAVITATE,

ET OMNIBUS VIRTUTIBUS QUÆ CIVEM

ET HOMINEM ADORNANT,

INSIGNI;

AMICIS CARO ET ACCEPTO;

HOCCE OPUSCULUM,

OB BENEFICIA NUNQUAM OBLIVISCENDA

IN EUM COLLATA,

GRATO ET DEVINCTO ANIMO,

D. D. Dque

ROBERTUS NIXON.

DISSERTATIO PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS

DE

VOCE HUMANA.

Simul ac consideremus varia bona ex voce humanâ derivata; innumera atque gravia mala oritura, si vel hac privaremur, vel si vox omnino abesset; voluptatem atque gaudia, quæ sponte nobis offert, prorsus certe admiranda sunt naturæ providentia atque consilium pro felicitate nostrâ operantia, ea sine ut ait poeta:

The breast of man
Would burst with the big load of fetter'd thought,
Nor voice of tale could e'er salute his ear,
Nor song historic fraught with warlike deeds.

The fertile bosom of the heavenly bard,
Had been the parent and the grave of songs;
Men's sons had never heard the deeds of old,
Nor wish'd to live in breath of midnight tale.

Describere igitur modum et mechanismum quibus sonus et vox producuntur; indicare partes, his usibus servientes, sine dubio operæ pretium est.

Sequenti tentamine hanc rem tractare consilium est: Imprimis, fabricam anatomicam partium voci servientium describere; postea, ostendere quo pacto soni, harum partium auxilio proferuntur, atque modum quo fit vox, et quomodo formantur literæ sive verborum et sermonis elementa.

ANATOMIA.

Trachæa, larynx, os et nares partes sunt, quæ ad vocem edendam inserviunt. Ex his organum princeps est larynx.

Larynx machina cava, linguam pone in anteriore cervicis parte sita, ex cartilaginibus quinque, sibi ipsis invicem, ac trachææ ligamentis et fibris muscularibus adjunctis, conficitur.

Hæ cartilagines sunt thyroidea, cricoidea, duæ arytenoideæ, et epiglottis; quarum maxima est thyroidea.

Forma pene quadrangularis est, ex duabus alis constans: hæ sibi ex parte anteriore appropinquantur, sed a posteriore longe a se recedunt. In viris durior est, et magis prominet hæc cartilago, quam in fœminis; unde habet nomen ridiculum, "*Pomum Adami.*" Utraque ala ab utroque suo angulo, duo cornua vel processus posterius emittit, quorum superiora ossi hyoideo, ligamentis rotundis affiguntur; inferiora vero cavis duabus cartilaginis cricoideæ recipiuntur; cricoideæ quoque alligatur duobus ligamentis ab angulo inferiore alæ utriusque ortis, et parti superiori marginis posterioris cricoideæ infixis.

Cricoidea nomen habet a similitudine eam inter ac annulum. Basin laryngis efficit. Ab anteriore parte gracilior evadit, sed ad partem posteriorem latior fit, donec in dorso laryngis, densum convexumque parietem format; hoc modo spatium inter alas cartilaginis thyroideæ implens. Ex parte posteriore, basin versus, duæ apparent foveæ, et in margine posteriore superiore, tumores duo. Ab his crena formatur, a qua linea aspera ad basin descendit. Ab inferiore parte, asperæ arteriæ, ligamentis et fibris muscularibus; a superiore thyroideæ, et ab utroque latere, cartilaginibus arytenoideis, brevi crassoque ligamento connectitur.

Arytenoideæ, pone thyroideam duabus cricoideæ cavis locum tenent. Ambæ parvæ sunt, et formâ similes. Basis lata est, et aliquanto concava, ubi cricoideæ junctione mobili connectuntur. Superius angustæ et triangulares sunt; basis posterius concava, anterius convexa, tribus sulcis divisa est. Sursum extenuantur, donec in caput, crassum et ovale, terminantur. Duos habent processus anteriorem, et posteriorem; anteriorem a basi in la-

ryngem evadentem, posteriorem tumorem obtusum, a basis parte posteriore extantem.

Cricoideæ tuberculis ligamento nectuntur, cui quoque ligamento rotundo a crenæ latere oriente, et arytenoideæ faciei internæ infixo annectuntur.

Quanquam supra et infra a se sejunguntur, attamen ligamentis et fibris muscularibus, ab internâ margine unius lateris orientibus, alteri adversæ infixis, connectuntur; ita ut spatium inter eas vel angustius fieret, secundum muscularium fibrarum actionem. Thyroideæ alligantur, duobus ligamentis, transversis, rotundis, elasticis, membranâ pituitariâ laryngis vestitis. Hæ ab arytenoidearum infra mediam partem originem ducunt, et in mediam superficiem concavam thyroideæ inseruntur. Hæc infra duo alia sunt ligamenta, his similia ab arytenoideis orientia, et in thyroideam desinentia. Hæc ita collocantur, ut rimam triangularem, apice ad thyroideam, basi ad arytenoideas versis formant. Hoc spatium glottis vera est, (id est) spatium inter latera, apicem basinque.

Superiora inter et inferiora ligamenta jam recensita, ventriculus ex utroque latere apparet, "Ventriculus GALENI" nominatus. Hi ventriculi partem versus externam oblique descendunt. Glottidem inter et laryngis parietes, membranâ mucosâ communi obtecti, quâ structurâ glottidis ligamenta, thyroideæ cartilagini per totam longitudinem, alligantur *, ventriculi ægre in infantibus cerni possunt.

Quinta et ultima laryngis cartilago epiglottis est. Supra laryngem locatur; forma pene ovalis, et folio hederaceo valde similis: ex omnibus laryngis cartilaginibus mollissima est. Partibus vicinis, quinque ligamentis jungitur. Linguæ, cujus cutis duplicatura, in dorsum epiglottidis desinit; amygdalis, ligamentis duobus ab epiglottidis lateribus tendentibus; basi ossis hyoidei, brevi ligamento connectitur; crenæ quoque thyroideæ ligamento altero brevi. Ligamenta alia duo a lateribus epiglottidis oriuntur, et in artytenoidearum cornua procedunt.

---

* Vide Elementa Physiologiæ HALLER.

Trachea sive aspera arteria a basi cricoideæ (cui robusto brevique ligamento affigitur) incipit, et per anteriorem cervicis partem iter tenens, in thoracem descendit, ubi in duos ramos sese dividit, alterum ad dextrum, alterum ad sinistrum pulmonem pergentes; quibus nomen "Bronchia" datum fuit. Hi iterum in ramos minores se scindunt, qui totos pulmones pervadunt, et in cellulas desinunt. Trachea, circulorum segmentis cartilaginosis invicem nexis connectitur, conficitur; hæ cartilagines sexdecim circiter vel octodecim numero sunt, lineæ circiter latitudinis. A tergo trachea, substantia carnosa œsophago deglutitionis tempore cedente, conficitur: cartilagines bronchiorum, ab iis tracheæ formâ discrepant, nam triangulares sunt.

Tracheæ multæ sunt tunicæ, quarum principes sunt tunica cellularis externa; tunica ligamentosa elastica; quæ per tracheam et ejus ramos in pulmonibus transit; tunica musculosa, ex fibris et longitudinalibus et circularibus constans. Internæ superficies tracheæ nervosâ et valde sensibili membranâ vestitur, quæ multos ductus mucosos, et arterias exhalantes habet.

Tracheæ partem posteriorem cartilagine expertam esse supra notavimus, duabus segmentorum cartilaginosorum extremitatibus, fibris muscularibus quæ ad partem peripheriæ formandam conducunt, junctis: sed hæ non per totum cujusque cartilaginis currunt. Eâdem structurâ gaudent bronchia, fibris muscularibus non solum transversim, sed etiam recte descendentibus, ut aspera arteria abbreviatur. Hâc structurâ, fibris muscularibus contractis, trachea brevior fit.

Musculi primi laryngis sunt, sternothyroidei et hyothyroidei, priores quorum a parte sterni internâ, et partim a cartilagini primæ costæ originem habent, et per partem anteriorem et latus tracheæ ascendentes, margini inferiori thyroideæ alarum affiguntur. Usus eorum est ad laryngem deprimendam. Prope hujus insertionem ex utroque latere, oritur hyothyroideus, et quasi continuatio ejus videtur; in basis partem et cornu totum ossis hyoidei inseritur. Usus ad laryngem attollendam vel os hyoides deprimendum.

Musculus proximus et primus ex his qui originem et finem in larynge habent, cricothyroideus est.

A latere et parte anteriore cartilaginis cricoideæ oritur, et oblique ascendens in duas scindit se portiones, quarum una margini inferiori thyroideæ cartilaginis, altera in cornu inseritur. Usus: thyroideam cartilaginem deprimit, antrorsum attrahit, et extendit; cricoideam quoque elevat, et retrorsum trahit. Par secundum efficit, cricoarytenoideus posticus cum socio. Latus et carnosus oritur a cricoideæ parte posteriore, et terminatione angustâ, in partem posteriorem arytenoideæ basis, desinit. Arytenoideam retrahit, et hoc modo ligamenta glottidis tendit.

Par tertium est cricoarytenoideus lateralis, (cum socio.) A latere cricoideæ loco in quo a parte thyroideæ obtecta est, originem ducit, et in latus arytenoideæ basis finem habet. Glottidem dilatat, cartilagines arytenoideas a semet invicem sejungendo.

Par quartum est thyroarytenoideus (cum socio.) Hic musculus a mediâ parte thyroideæ concavæ superficiei oritur, et retro currens, et sursum duplici fibrarum ordine, per latus glottidis et laryngis ventriculi, anteriori cartilaginis thyroideæ parti, cricoarytenoideâ laterali altius et interius inseritur. Cartilaginem arytenoideam prorsum et antrorsum trahit, et glottidis diametrum diminuit. Dicitur quoque ventriculos laryngis constringere.

Par quintum est thyroepiglottideus: hic prope originem illius nunc descripti oritur, et super eam transiens in latus epiglottidis inseritur. Ubi solus agit, epiglottidem unum ad latus attrahit, sed una cum socio agens, epiglottidem ad glottidem trahit.

Par sextum efficiunt arytenoidei obliqui. Hi mutuo a capite utriusque arytenoideæ surgunt, et se invicem decussantes, quisque in basin alterius appositæ cartilaginis inseritur. Unus ex iis aliquando deest. Hi cum uno musculo transverso, (qui a parte posteriore alius cartilaginis arytenoideæ surgit, et in ean-

dem alterius partem inseritur), cartilagines arytenoideas contrahunt, et hoc modo ligamenta glottidis sibi admota, glottidis rimam fere claudunt.

Par septimum et ultimum musculorum laryngis, multis minimis fibris muscularibus, oriens, a capite cartilaginis arytenoideæ, et per extremam partem glottidis iter tenens, in epiglottidem inseritur.

Hæ partes voci formandæ inservientes, quam brevissimæ sunt dicendæ, ne limites hujusmodi dissertationis nimis ampliem. Meatus iste glottidem inter et velum pendulum palati nomen *Fauces* obtinuit. Inferius linguæ radice, et superius processu cuneiformi ossis occipitis circumscribitur. Pars alia proxima est os, quod describere certe non opus est : in eo sunt dentes et lingua. Hæc valde mobilis, vel ad vocem dividendam, modulandum, literasque sic et verba proferenda aptissima. Nares a parte posteriori ossium palati incipiunt, et antrorsum procedentes duos cavitates in facie formant : hæ cavitates externe ab ossibus nasalibus occlu-

duntur ; a se dividuntur vomere ; sinubus sphenoidalibus, antris maxillaribus et cellis ethmoidibus, patent. Communicatio quoque eas inter et sinus frontales existit. Posterius in fauces patent. Hæ partes membranâ mucosâ obducuntur. Vox per has cavernas reverberata, dulcior et magis sonora ad aures venit.

Priusquam de modo quo vox producitur incipiam, haud alienum erit paucis verbis de soni legibus disserere : hoc enim ad quædam argumenta, quæ in hac dissertatione prætermittere non possum, melius illustranda aliquid forsan contribuit.

Apud philosophos, tres soni conditiones, acumen nempe, vigor et modus ; quæ dividuntur in acutum et gravem, in fortem et tenuem, in dulcem et asperum, numerantur. Harum primam solummodo explicare conabor. Quod ad causam differentiæ inter sonos acutos et graves attinet, variæ sunt philosophorum opiniones. Quæ ab accuratissimis in hac re scriptoribus tenetur, et quæ mihi quidem optima videtur, est : Corpora sonantia quæ maximum

vibrationum numerum dato tempore producunt, sonum habere acutissimam, et vice versa. Duo in fidibus nervi ejusdem longitudinis, diametri et tensionis eundem in dato tempore vibrationum numerum producunt, et unius soni sunt. Sed cum eorum diameter et longitudo sint æquales, si differens sit tensio, ita quoque erit et sonus; tensior enim in isto casu nervus majorem vibrationum numerum, sonumque acutiorem producet. Soni accentus, cæteris paribus, in ratione inversâ diametri nervorum erit: quo brevior etiam nervus, eo quoque acutior erit sonus. Idem quoque in tibiis musicis evenit; in his enim tonus acutus vel gravis pendet ex numero undulationum quæ fiunt dum aër per eas transit, per aperturam per quam ingreditur aër, per vim quacum impellitur, æque ac per longitudinem et diametrum ipsius instrumenti, sonus quoque variatur.

DE VOCIS SEDE.

VARIÆ apud veteres de vocis sede ridiculæ fuerunt opiniones; eam in corde formari (ZENO), alii in ore, quidam etiam in tracheâ affirmabant. Illustris tandem GALENUS eam in larynge produci primus vere patefecit. Vocem in larynge formari, periculo facto constabit; nam si trachea alicujus animalis infra laryngem sit perforata, nullus sonus in aëris transitu excitabitur: sic in istis hominibus qui bronchotomiæ se subjecerunt, vocem suppressam fuisse donec sanum factum fuit, vulnus constat. Laryngis pars princeps vocis instrumentum est glottis. De modo vero quo vox humana formatur, variæ fuerunt opiniones. Docuit GALENUS eam fieri prorsus eodem modo ac sonus fistularum. Opinio apud medicos diu recepta fuit. Nuper vero *, auctor quidam Gallicus, (in disserta-

* FERREIN.

tione, coram Academiâ Scientiarum Parisiensi recitatâ), eam strenue oppugnavit, et ligamenta glottidis more nervorum in fidibus agere, perque eorum vibrationes vocem produci demonstrare, conatus est.

Alius * vero ante hoc tempus scriptor Gallicus, GALENI opinionem strenue propugnavit. Tracheam vice solummodo tubi, ad aërem ex pulmonibus emissum ad glottidem provehendum, fungi, sonosque varios quos vox humana producere possit, ex dilatatione vel contractione glottidis pendere, contendebat. Contra hanc FERRENII theoriam plurima objici possunt. Ligamenta glottidis neque sunt aridæ nec insulatæ, quæ duæ conditiones in nervis vibrantibus sunt. Secunda objectio est, quod, si nervus longitudinem pollicis saltem non exsuperat, nullum sonum audibilem producit; hanc autem longitudinem ligamenta glottidis non habent. Tertia objectio est, quod glottidis ligamenta membranâ mucosâ vestiuntur, per quam a vibratione,

* DODART.

more nervorum in fidibus, penitus necesse est, impediantur.

Si larynx et trachea ex cadavere excidantur, glottidisque ligamenta tendantur, et eo modo glottidis diametra minor, reddatur, in hac conditione, aëre per laryngem et glottidem afflato, constat experimentis vocem quæ animali dum vivebat peculiaris fuit, produci posse: sin autem hæc ligamenta aliquo instrumento percutiantur, nullus sonus excitabitur: fidium vero nervi vibrant et sonant, etiam ex levissimo tactu; cur igitur et ligamenta glottidis, si modo nervorum in fidibus vibrent, sonum quoque non excitant?

In viris, quorum robur musculorum est magnum, et qui ideo ligamenta quam maxime tendere possunt, gravior vox est quam in mulieribus, quarum vis musculorum est minor; si igitur vox fit more nervorum in fidibus vibrantium, contrarium evenit. Rimam glottidis, et diametrum laryngis, minorem esse in mulieribus quam in viris satis constat, quæ res potiusquam

mera ligamentorum tensio, vocis differentiæ causa est.

Ex his concludendum est, ligamenta glottidis non vibrare, uti censet Dominus FERREIN. Neque uti opinor, producitur vox per merum aëris transitum per hanc rimam : probabilius videtur quorundam esse ligamentorum, dum per rimam transit aër, vibrationem huic similem quæ in arundinibus tibiarum, quales sunt tuba argutula, clarionette, sambuca, &c. locum habet. Musculi glottidis ligamentorum tensionem producunt, per quam rima contrahitur. Et hoc modo status tensionis cum glottidis diametro convenit, sicque hi musculi in actione continuâ tenentur, glottidem vel dilatantes, vel contrahentes, secundum acumen, vel graviditatem quâ loquimur, vel canimus, &c.

Si nervus recurrens qui hos musculos adit dividatur, vox penitus supprimitur : tunc enim musculi ligamenta contrahendi, ita ut aëri resisterent, potestatem amplius non habent. Inter susurrandum, ligamenta penitus solvuntur ; rima tunc quoque amplissima est ; et aër per

eam, sine sono transit. Idem in instrumentis supra nominatis evenit. Si enim in extremitatem illius instrumenti, clarionette dicti, cujus arundines sunt separatæ, aër infletur, nullus fit sonus ex eo, quod sine resistentia per eam transeat; sin autem hæ arundines comprimantur, ita ut inter se mutuo appropinquent, sonus istius instrumenti usitatus excitabitur.

Vocis vis pendit ex thoracis capacitate; et a momento quo expellitur aër, vox sic formata. Per linguam, per labia, per dentes, &c. in verba formatur. Modo quo hic effectus producitur, minutè describere, hanc dissertationem ultra propositos limites extenderet, et a nostro proposito forsan alienum foret; cæteris igitur prætermissis observationibus, hanc partem concludere, verbis eruditissimi illustrissimique Doctoris Gregorii, melius erit: "Fit igitur loquela ope linguæ, labiorum, gingivarum, "dentium, veli penduli palati, ossium palati et "nasi, et demum gutturis, variis modis conspirantium; qua tandem machinatione, vox interrupta et mutata, in literas distinctas seu elementa formantur; has prima ætate per in-

" stinctam quasi, et imitationem discimus, ne-
" dum laboris conscii nec modi quo singulas
" literas efficimus *."

Alius nunc vocis usus, cantus nempe, describendus est. Hic autem efficitur per vocis in varios gradus acutos et graves modificationem, quod fit per laryngis musculos glottidem contrahentes, uti supra diximus. Quando a tono gravi ad acutum ascendere animus est, musculos thyroarytenoideos contrahimus; et hæc contractio, prout tonum acutiorem reddimus, augetur. Quod si vocem ad ultimos acuminis gradus elevare animus sit, arytenoidei obliqui, transversalisque laryngis musculi, in actionem excitantur. Contra vero, cum a tono acuto ad gravem descendimus, cricoarytenoidei laterales et posteriores agunt. Præter glottidis contractionem vel dilatationem in sonis acutis vel gravibus formandis, necessarium est præterea, ut canalis laryngis exterius imminuatur, saltem ad modulate canendum, ita ut canalis externi lon-

* Vide Conspect. Med.

gitudo cum glottidis aperturâ etiam consentiat. In integro *diapaso* vel *octavo*, edendo, in cantu, cartilago thyroidea dimidium pollicis ascendit, et vice versâ.

Vox humana ad tonos quatuordecim (id est, ad duo diapasa) plerumque extendit; et sic cartilaginem thyroideam pollicis altitudinem ascendere et descendere oportet. Quidam cantores vocem elevare et deprimere possunt ad tonos sexdecim vel octodecim *; hi autem paucissimi sunt. In sonis altioribus producendis, cantores caput retrorsum penitus flectunt, ita ut musculi laryngem melius attollere possunt.

Ex eo quod ad tonos varios musicos verba accommodari possunt, et ex eximiâ ipsius dulcedine, cantus omnibus quotquot unquam fuerunt instrumentis præstat. Neque concentus optimorum instrumentorum adeo delectat, ac

* Mulierem ipse vidi, quæ ultra viginti tonos, cum eorum semitonis, producere potest.

vox cantoris suavis; vel, ut ait poetarum optimus,

> "Breathe such divine enchanting ravishment."

Per vitæ cursum, varios subit vox mutationes, quarum una notatu quidem dignissima est, ea quæ sub pubertate occurrit. Vox etiam hactenus acuta, vel arguta potius, raucior fortiorque devenit, et apud scriptores *vox rauca* appellatur. Hoc tempore etiam secretio et absorptio seminis incipiunt; unde, ut videtur, non vocis tantum, sed plurimæ aliæ in corpore mutationes fiunt, quamvis ratio et modus earum adhuc lateant *.

In mulieribus enim effectus ille non occurrit; neque pueri ante pubertatis tempus castrentur, vocem raucam acquirunt. In Italiâ, multi pueri castrantur, ut vox acuta conservetur.

> Quid non mortalia pectora cogis,
> Auri sacra fames?

---

* Vide Conspect Med.

Vox castrati non acutior modo, sed dulcior etiam evenit.

Quod ad ventriloquelam, quæ ita nominatur, quia in hoc casu vox ex ventre procedere videtur, attinet, per inspirationis tempore perfici videtur. Et in his qui eam facultatem habent, usu fit, ut ex aliis locis, quam ex ore, procedere videatur. De variis præstigiis ope hujus facultatis perfectis, a nostro proposito alienum esset disserere.

FINIS.